

2. Гончар В.В., Карпінський М.П., Паздрій І.Р. Проблеми вимірювань та оптимізації показників металогалогенних ламп // Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы. – 1999. – №1. – С. 53-58

3. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. – М.: Высшая школа, 1984. – 528 с.

Отримано 17.01.2000

© Паздрій І.Р., 2000

УДК 621.327.534

В.Г.БРЕЗИНСКИЙ, Ю.П.КРАВЧЕНКО, кандидаты техн. наук,
К.К.НАМИТОВ, д-р техн. наук, Н.В.ПОСТОЛЬНИК
Харьковская государственная академия городского хозяйства

ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВА ОБОТКИ ПУСКРЕГУЛИРУЮЩЕГО АППАРАТА

Приведен расчет зависимости температуры обмотки пускорегулирующего аппарата для разрядных ламп от времени с момента отключения аппарата. Результаты расчета сопоставлены с экспериментальными данными.

Одним из основных требований, предъявляемых к параметрам пускорегулирующего аппарата (ПРА) для разрядных ламп, является ограничение температуры нагрева его обмотки величинами, установленными нормативно-технической документацией. Стандартами [1, 2] температуру обмотки предусмотрено определять по величине ее электрического сопротивления. Поскольку сопротивление сразу после отключения ПРА начинает снижаться, представляет интерес определение погрешности, вносимой промежутком времени между моментом отключения и моментом измерения величины сопротивления обмотки.

Процессы нагрева и остывания твердого тела в зависимости от времени характеризуются экспоненциальной кривой [3]. Для процесса остывания обмотки ПРА зависимость ее температуры T от времени τ можно записать в виде

$$T = T_o + T_H \exp(-\tau / \tau_o),$$

где T_o – температура окружающей среды; T_H – начальная температура обмотки, соответствующая моменту отключения ПРА; τ_o – постоянная времени, зависящая от теплофизических параметров ПРА, не отделимых от особенностей его конструкции. С усреднением определяющих параметров постоянную времени при некоторых допущениях можно представить как

$$\tau_o = c\rho h / \alpha,$$

где c — удельная теплоемкость; ρ — плотность; h — расстояние от обмотки до внешней теплоотдающей поверхности пускорегулирующего аппарата; α — коэффициент теплоотдачи.

Так как ПРА не является сплошным однородным телом, то параметры, определяющие постоянную времени, можно принять с некоторыми допущениями. В частности, теплоотдачей с закрытых крышками торцов аппарата можно пренебречь, поскольку его длина заметно превышает поперечные размеры, а удельная теплоемкость и плотность воздуха, находящегося между обмоткой и крышками, несоизмеримо малы в сравнении с удельной теплоемкостью и плотностью электротехнической стали. Для последней принимаем $c=460$ Дж/кг·К, $\rho=7800$ кг/м³. Коэффициент теплоотдачи зависит от разности температур нагретого тела и окружающего воздуха. В пределах возможного нагрева ПРА допускаем $\alpha=10$ Вт/м²·К. В случае широко распространенных ПРА для ламп мощностью 40 Вт можно принять $h=7$ мм. Подстановка этих величин в выражение для постоянной времени дает значение $\tau_o=2520$ сек или 42 мин. При $\tau=4,6\tau_o$ процесс принято считать установившимся, поскольку изменяющаяся величина всего на 0,01 отличается от конечного значения. В нашем случае это составляет немногим более трех часов.

При $\tau=3\tau_o$, т.е. примерно через два часа температура аппарата всего на несколько градусов будет отличаться от температуры окружающего воздуха. Эти величины согласуются с приведенным в приложении 5 к ГОСТу 17677 ориентировочным временем установления теплового режима светильников с разрядными лампами.

Расчет выполнен для независимого ПРА, так как для встроенного аппарата нужно учитывать наличие дополнительных элементов в светильнике (или в имитирующем светильник испытательном кожухе), что усложняет тепловые расчеты и требует индивидуального подхода к каждой конструкции светильника.

Для оценки величины погрешности измерения температуры, вносимой интервалом времени между отключением питания ПРА и измерением величины электрического сопротивления обмотки, примем величину этого интервала равной 5 сек. Тогда

$$\frac{\tau}{\tau_o} = \frac{5}{2520} \approx 0,002.$$

Соответствующее изменение температуры обмотки за это время составит

$$\Delta T = T_H - T_H \exp(-0,002) = T_H [1 - \exp(-0,002)] \approx 0,002 T_H.$$

Допустимый нагрев обмотки ПРА в нормальном режиме работы лежит в пределах 450 К. Для этой величины нагрева ΔT составляет 0,9 К.

Для сравнения расчетной величины с экспериментальными данными определим зависимость изменения электрического сопротивления обмотки ПРА для лампы мощностью 40 Вт, размещенного в испытательном кожухе, от времени в процессе остывания аппарата.

Результаты измерения этой зависимости приведены в таблице.

Время, с	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Электрическое сопротивление, Ом	35,75	35,65	35,55	35,46	35,37	35,31	35,26	35,20	35,14	35,09	35,04	34,99
Время, с	65	70	75	80	90	100	110	120	130	140	150	160
Электрическое сопротивление, Ом	34,95	34,90	34,86	34,82	34,74	34,67	34,60	34,54	34,48	34,42	34,37	34,32
Время, с	170	180	240	300	360	420	480	540	600	780	960	1500
Электрическое сопротивление, Ом	34,26	34,22	33,96	33,74	33,40	33,34	33,10	33,00	32,80	32,30	31,80	30,95
Время, мин.	35	45	55	65	75	90	110	135	160	185	210	235
Электрическое сопротивление, Ом	30,23	29,77	29,37	29,13	28,95	28,78	28,66	28,55	28,46	28,38	28,33	28,31

Как видно из данных, приведенных в начале таблицы, электрическое сопротивление в момент отключения обмотки от питания с достаточной степенью точности может быть получено линейной экстраполяцией. Величина изменения температуры за первые 5 секунд при такой экстраполяции составляет около одного градуса.

Таким образом, расчетная и экспериментальная величины практически совпадают и свидетельствуют о том, что изменение сопротивления обмотки пускорегулирующего аппарата в рабочем режиме в первые 5 секунд после его отключения дает погрешность, лежащую в пределах точности измерения температуры окружающей среды. В случае необходимости повышения точности измерения может быть применена экстраполяция по нескольким измерениям, выполненным через малые интервалы времени непосредственно после отключения ПРА.

1. ГОСТ 16809-88. Аппараты пускорегулирующие для разрядных ламп. Общие технические условия.

2. ГОСТ 17677-82. Светильники. Общие технические условия.

УДК 69.057

С.А.ПИЧУГИН, д-р экон. наук

Харьковская государственная академия городского хозяйства

ОЦЕНКА УПРАВЛЕНИЯ ДИСКОНТИРОВАННЫМИ ПОТОКАМИ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ

Предлагаются методика и алгоритм, обеспечивающие оценку управления потоками денежных средств в составе инвестиционного проекта.

Одним из основных элементов финансирования вложений является оценка денежных потоков, базирующаяся прежде всего на планировании и кредитовании.

Инвестиционный процесс требует осуществления многих экономико-финансовых расчетов, связанных с потоками денежных средств, распределяемых по периодам времени.

Управление финансами организаций и фирм – это управление потоками денежных средств. Нами под потоками денежных средств здесь понимаются дисконтированные, т.е. приведенные к базисному периоду денежные потоки.

Оценку управления потоками денежных средств следует осуществлять на основе календарных планов строительства объектов и комплексов в составе ПОС и ППР. В рыночных условиях эффективность разработанных календарных планов нужно проверять посредством ресурсных графиков движения капиталовложений (ГДК). Для построения ГДК необходима смета объекта, из которой берутся средства для отдельных денежных потоков. Построение ГДК осуществляется ниже основного календарного плана. Над каждым вектором денежных потоков наносят соответствующую величину сметной себестоимости средств, потребляемых за день, затем по вертикали суммируют стоимость потоков работы. В качестве критерия оценки потоков денежных средств предлагается принимать показатель, характеризующий распределение средств во времени к базисному периоду, т.е. показатель дисконтирования в строительстве a .

По минимальному значению этого показателя в рассматриваемых вариантах можно установить эффективные решения в согласии с производственно-технологическими условиями.